テクニカルレビュー

「電力ケーブル接続部を安全にお使い頂くために（設計・製造編）」

技術・環境委員会 第３ＷＧ

前号に引続き、電力ケーブル接続技術に関する安全確保の推進をテーマに今回は製造者メーカーである設計・製造の立場から、安全に製品をお使い頂くための対応について紹介いたします。

製造者メーカーとして製品出荷までに留意する事項として以下のことが挙げられます。

１．規格に適合した製品設計

２．安全対策を考慮した製品製造

３．取扱者に対して作業上および安全上の注意喚起

以下に各点の具体的内容を紹介します。

1. 規格に適合した製品設計

電力ケーブル接続部に関する規定や規格として以下のものが挙げられる

(1) 法　規

①電気事業法　②電気設備技術基準

(2) 日本電気技術規格委員会規格

①地中送電規程　②22（33）kV配電規程　③配電規程　④高圧受電設備規程　⑤内線規程

(3) 国内規格

①日本工業規格（ＪＩＳ規格）

②電気学会規格（ＪＥＳ規格）

③電気事業連合会規格（電力用規格）

④日本電力ケーブル接続技術協会規格（ＪＣＡＡ規格）

⑤日本電機工業会規格（ＪＥＭ規格）

⑥日本電線工業会規格（ＪＣＳ規格）

⑦各電力会社規格

(4) 海外規格

①ＩＥＣ規格　②ＥＮ規格　③ＢＳ規格　④ＩＥＥＥ規格

2. 安全対策を考慮した製品製造

電気設備技術基準などの各種法規の遵守は当然であるが、ＪＩＳ規格やＪＥＳ規格に合致していると言っても、これらは安全を保証するものではない。製品の誤使用の可能性について十分にブレーンストーミングを実施し、過去の不具合（事故）事例を分析し、最悪時にどの程度の「不安全」が発生するのか、また、その発生頻度はどの程度かを分析し、危険度評価を行う必要がある。もし、その結果から不安全製品とされるならば、安全製品となるように、コストを勘案しながら設計しなければならない。企業として安全製品を出すためには様々な取組みが必要になるが、その中でも製造物責任予防（ＰＬＰ：Product Liability Prevention）と製品安全（ＰＳ：Product Safety）の対策が重要となる。

(1) 製造物責任予防（ＰＬＰ：Product Liability Prevention）

「欠陥事故を発生させないこと」が、企業としてのＰＬ問題への根本的な解決策である。「使う者にとって製品の安全性の確保」または「安全な（欠陥のない）製品を社会へ提供する」という積極的なＰＬ問題への取組みが、企業における設計・製造・販売などを中心とする日々の事業活動のなかで実施されなければならない。つまり、ＰＬＰの基本は欠陥のない安全な物づくりにつながり、製品安全（ＰＳ）の諸施策が重要となる。

(2) 製品安全（ＰＳ：Product Safety）

製造者メーカーが自社製品を使用者に対して、より安全なものにしていく活動がＰＳ活動であり、この活動がそのまま欠陥のない製品への取組みにつながる。企業はＰＳ活動の実施において以下の事項が必要である。

①製品の安全を確保するために「何をすべきか」および「何ができるか、何ができないのか」の研究・検討

②製品安全対応がどこまで要求されているのかについて法律上の見極め

③製品安全努力の「技術」「警告」面からの実施

これらの活動を実施し、製品開発の各段階ごとに適応した製品安全（ＰＳ）チェックを行う必要がある。以下に主なチェックポイントの事例を示す。

- 取扱説明書、組立手順書、組立図、工法は定期的に見直しているか
- 適用する安全規格は何か
- 自主安全設計基準に基づく試験は実施したか（空間距離、沿面距離）
- 重要安全部品については、製品審査において安全試験規格を確認したか
  （絶縁材料、導電材料は問題ないか。部品の保管期限、方法は明確か）
- 火災、感電、傷害、放射を事象としたＦＴＡ（Fault Tree Analysis）検討は行ったのか
- 廃棄性、分解性、リサイクル性など環境の保護の考慮はしているか。

3. 取扱者に対して作業上および安全上の注意喚起

安全製品への設計変更をしても「不安全」を回避できないならば、ユーザーがその製品を正しく使用することも必要であり、ユーザーに正しい取扱いを実施させる手段が取扱説明書や警告ラベルである。製品の安全を確保するために最も必要とされるのは「表示」による回避ではなく、設計段階における製品本体の本質的な安全確保である。取扱説明書における危険回避は、設計・製造段階で可能な施策を行った上で、やむなく取り除けなかった危険について、警告・指示を行うことによりユーザーに危険を知らせるのがその役割である。

さらに、取扱説明書に記載されている危険のうち、特に主要なものについて安全確保に万全を期すため、ラベルの形で製品の危険の存在場所に注意警告を行って、事故を防止する役割を担うのが、警告ラベルである。

取扱説明書、警告ラベルの作成プロセスを以下に示す。

(1) あらゆる状況を想定し、製品の危険性を分析する

(2) 事故の発生頻度、被害程度を予測する。

(3) 設計による本質安全化を優先し、除去不能なものについて表示対応する。

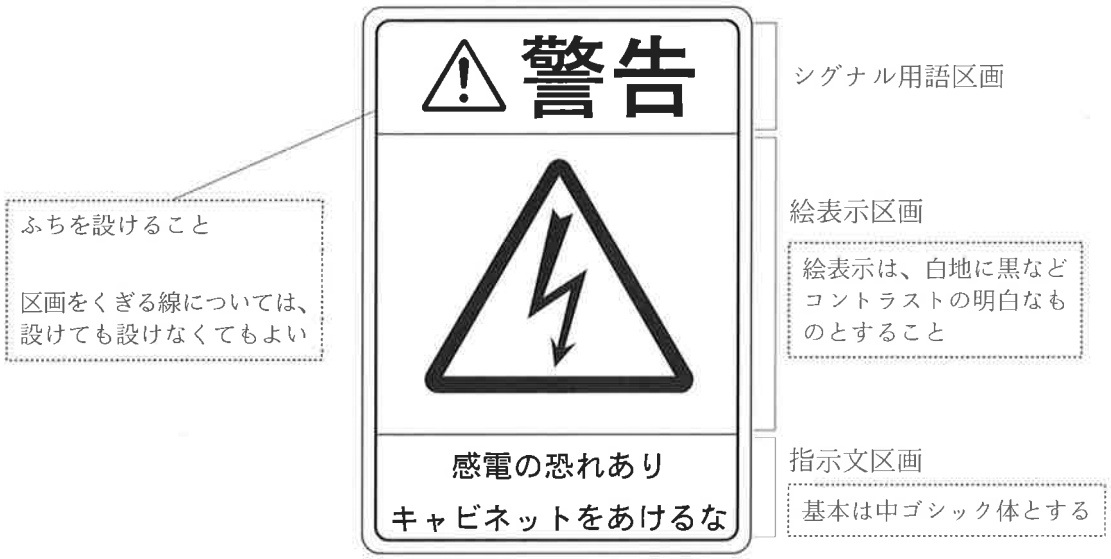
(4) 表示の対象者（誰に対して警告が必要か）を特定する。取扱説明書、警告ラベル等の表示手段を決定する。

(5) 表示を行った試作により、安全確保を検証する

(6) 読みやすさ、判りやすさを検討する

(7) 表示を含めた製品の製品承認を行う

製品への警告表示の方法は、一定の意味を表す「幾何学的な標識」と危険・損害の程度によって分かれる「シグナルワード（シグナル用語)」および危険の種類を表す「絵表示（シンボルマーク)」の組合せによって行う。



警告表示例

4. おわりに

平成７年の製造物責任（PL）の施工により企業責任が強化されている中、製品としてそのコストに見合う「安全」を備えていかなければならず、そのためには設計段階から安全性を十分に考慮していく必要がある。